

B.L. MAASS, J. BELALCAZAR G. y A.M. TORRES G.
Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT),
A.A. 6713, Cali, Colombia

Diversidad de leguminosas con potencial forrajero en Colombia

020710

26 SET. 1995

En Colombia, la diversidad genética es considerada particularmente alta, debido a la variedad de las condiciones climáticas, topográficas y edáficas. Aunque por ejemplo Crowder (1958, 1967) y Bermúdez (1973) apreciaron las leguminosas nativas de posible valor forrajero como clave para el desarrollo ganadero de Colombia, el interés en ellas como recurso fitogenético es relativamente reciente. Sin embargo, Williams (1983) consideró a América tropical como el mayor centro de origen y diversificación de leguminosas tropicales con potencial forrajero. En este trabajo queremos relatar la historia de la recolección de germoplasma de leguminosas nativas en Colombia, y demostrar el valor que este germoplasma ha alcanzado hoy para el desarrollo agropecuario sostenible tanto en Colombia como en otros países tropicales.

Recolección de germoplasma

Las primeras recolecciones de germoplasma de leguminosas nativas en Colombia fueron actividades esporádicas de investigadores australianos que visitaron el país en la década de los años sesenta (Neal-Smith, 1971; Neal-Smith y Johns, 1967). En la misma época, científicos del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) reconocieron el potencial de este germoplasma (Crowder, 1960; Bermúdez, 1973).

En 1974, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) inició la recolección de germoplasma, enfatizando en leguminosas nativas con potencial forrajero de regiones de suelos ácidos e infértiles en los ecosistemas de sabanas y bosques tropicales. Estas

actividades fueron parte de la estrategia del Programa de Ganado de Carne del CIAT (hoy: Programa de Forrajes Tropicales), de formar una amplia colección de germoplasma tolerante a suelos ácidos, para el fomento de pasturas tropicales (Schultze-Kraft, 1985).

En Colombia, el botánico colombiano V.M. Patiño realizó cuatro viajes de recolección exploratoria para el CIAT y con el apoyo financiero del International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR, hoy IPGRI) en 1975. Después se realizaron entre 1977 y 1991 un total de 24 viajes de recolección sistemática, muchos de ellos en colaboración con instituciones nacionales. Se colectó con mayor énfasis en regiones donde predominan los suelos ácidos e infértiles en los ecosistemas de sabana y bosques tropicales, cubriendo la mayor parte del territorio nacional, entre 0 y 2000 msnm.

De los 30 departamentos recolectados (Figura 1), en Meta se obtuvo el mayor número de introducciones, mientras que en Huila se recolectó el mayor número de géneros. La diversidad encontrada en estos viajes de prospección y recolección sistemática se refleja en que relativamente pocas veces se registraron solo uno o dos materiales por sitio de recolección. Casi tres cuartas partes de las introducciones se encontraron en sitios, donde hubo un total de cuatro a más materiales diferentes. Sin embargo, esto solo refleja la preferencia por germoplasma en el cual el recolector visualizó algún futuro valor de utilización, sin documentar un inventario de todas las leguminosas encontradas en un determinado sitio de recolección.

La colección de germoplasma de leguminosas en CIAT

Un total de 4961 introducciones de Colombia fueron juntadas y actualmente están conservadas *ex situ* en el banco de germoplasma en CIAT. Más del 50% de estas introducciones está representado en el herbario CIAT. Con 53 géneros y más de 210 especies, el germoplasma proveniente de Colombia representa un recurso de mayor diversidad dentro de la colección de leguminosas y gramíneas con potencial forrajero, conservada en el CIAT (Torres et al., 1993). Los géneros más representados son *Centrosema*, *Desmodium* y *Stylosanthes*, teniendo en segundo rango *Aeschynomene*, *Vigna*, *Zornia*, *Macroptilium*, *Galactia* y *Calopogonium* (Cuadro 1). Las especies más recolectadas son *Stylosanthes guianensis*, *Centrosema pubescens*, *C. macrocarpum*, *Desmodium barbatum*, *D. incanum* y *Galactia striata* (Belalcázar y Schultze-Kraft, 1994). La amplia distribución

natural de todas estas especies no solo comprende a Colombia, sino también a gran parte de América tropical. Es por eso que presentan también un amplio rango de ecotipos que se puedan adaptar a condiciones ecológicas muy distintas (Cuadro 2).

Utilización de germoplasma

Hay mayor probabilidad de que sobreviva un recurso si este ha sido utilizado. No debería ser nuestra visión, solo conservar biodiversidad en cuartos fríos para futuras generaciones, sino investigarla, caracterizarla con métodos tradicionales y modernos, y finalmente darle un uso. Queremos ilustrar en pocos ejemplos que el germoplasma recolectado en Colombia a ofrecido amplia utilidad.

Centrosema acutifolium cv. Vichada. La introducción CIAT 5277 de *C. acutifolium* fue recolectado en 1979 por Schultze-Kraft et al. en Santa Rita, Vichada. Después de extensa evaluación agronómica, en 1987 fue liberado como cv. Vichada en Colombia para mejorar las pasturas en los Llanos Orientales (ICA, 1987). También ofrece mucho potencial para cobertura o abono verde en cultivos (Müller-Sāmann et al., 1994). Entre varias especies de *Centrosema*, *C. acutifolium* produjo la mayor biomasa en un ensayo agronómico a 1600 m.s.n.m. en el departamento del Cauca (Díaz Bolívar, en preparación).

Chamaecrista rotundifolia. En Australia esta leguminosa postrada está conocida para mejorar pasturas extensivas (Partridge and Wright, 1992). En ensayos recientes sobresaltó su rápido establecimiento, la buena cobertura del suelo, y la poca competencia que causó como cobertura al cultivo de yuca en laderas del Cauca (Müller-Sāmann et al., 1994). *Ch. rotundifolia* tiene mucho potencial para volverse en cultivo de cobertura o abono verde en las laderas de mediana altitud de Colombia.

Galactia striata. Entre las opciones nuevas para abono verde o barbecho mejorado, está además *G. striata*. En un ensayo de caracterización de una colección grande de germoplasma en la estación experimental Carimagua, Meta, los materiales más vigorosos provenieron de Casanare (Maass et al., datos no publicados). Según Müller-Sāmann et al. (1994), esta leguminosa es demasiado competitiva como cobertura en el cultivo de yuca.

Otras leguminosas. Otras especies, como *Canavalia ensiformis*, *Calopogonium*

mucunoides y *Vigna adenantha* demostraron buena adaptación en un ensayo agronómico en el departamento del Cauca (Maass et al., datos no publicados). Sin embargo, falta más investigación para determinar bien su valor potencial en un sistema de producción. Además de las pocas especies mencionadas, existen colecciones bastante grandes de otras, prácticamente con potencial desconocido, como *Desmodium incanum*, o las especies de *Zornia*.

Intercambio de germoplasma

Si la utilización es el camino más próspero para asegurar una conservación dinámica, vale la pena enfatizar la importancia de intercambiar germoplasma.

Germoplasma exótico en Colombia. Científicos colombianos han aprovechado del banco de germoplasma en CIAT para realizar sus investigaciones. Entre 1980-1994 han recibido 6629 muestras de leguminosas; sin embargo ni siquiera la cuarta parte de ellas proviene de Colombia (Figura 2). La relación entre conservación y utilización es aún menor si se considera solo la distribución de germoplasma proveniente de Colombia (Cuadro 3).

Especialmente beneficioso para Colombia ha sido germoplasma de gramíneas del género *Brachiaria* provenientes de Africa, y de la leguminosa *Arachis pintoii* originaria del Brasil. Las pasturas más productivas, persistentes, y por ende sostenibles, hoy en día en Colombia se constituyen de uno o dos de estos componentes (Lascano, 1994).

Stylosanthes guianensis. Por otro lado, una especie de gran utilidad ha sido *Stylosanthes guianensis* introducción CIAT 184, colectado en 1973 por R. Schultze-Kraft en Jamundí, Colombia (Belalcázar y Schultze-Kraft, 1994). Este material no sólo fue liberado como cv. Pucallpa para la Amazonía peruana, sino que también está siendo ampliamente sembrado en el sur de la China. Entonces, tanto Colombia como también otros países tropicales son los beneficiarios de la domesticación de su gran biodiversidad de leguminosas.

Necesidades de investigación

La biología básica de muchas de las especies mantenidas en la colección de germoplasma en CIAT aún está poco conocida, incluyendo su identidad taxonómica. Por ejemplo, Arroyo

(1991) hizo una contribución muy valiosa con la identificación de un grupo grande de 645 especímenes de *Galactia striata*, de los cuales gran parte fue recolectado en el territorio colombiano.

Hay especies con gran importancia económica, tales como *Stylosanthes scabra*, sembrada en aproximadamente 1 millón de hectáreas para fomentar las pasturas en Australia. En estudios de calidad forrajera, se detectó que los materiales de *S. scabra* provenientes de Colombia tuvieron mejor digestibilidad y mayor palatabilidad lo cual se atribuyó a contenidos de taninos relativamente bajos (Maass, 1988). Este recurso podría jugar un papel en un programa de fitomejoramiento.

En conclusión, aún se aprovecharon muy poco los recursos genéticos estupendos de leguminosas tropicales en Colombia, que podrían servir tanto para fomentar las pasturas como para el desarrollo de sistemas agropecuarios sostenibles como abono verde, cobertura en cultivos y barbecho mejorado. En otros países tropicales, sin embargo, ya se usa tecnología basada en la leguminosa *Stylosanthes guianensis*, proveniente de Colombia.

Referencias

- Arroyo V., J.E. 1991. Revisión taxonómica de *Galactia* P. Br. (Leguminosae) en ejemplares del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Tesis, Universidad del Valle, Cali, Colombia. 186 p.
- Belalcázar, J. y Schultze-Kraft, R. (comps.). 1994. La colección de forrajeras tropicales en CIAT. 4. Catálogo de germoplasma de Colombia. Documento de Trabajo No. 137. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 604 p.
- Bermúdez, L.A. 1973. Leguminosas espontáneas de posible valor forrajero en Colombia. Boletín Técnico No. 21. Ministerio de Agricultura, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Bogotá. 129 p.
- Crowder, L.V. 1958. Iniciación de la investigación de pastos y forrajes en Colombia. Agric. Trop. 14(2):93-98.
- Crowder, L.V. 1960. Gramíneas y leguminosas forrajeras en Colombia. Boletín Técnico No. 8. Oficina de Investigaciones Especiales, Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas "Tibaitatá", Ministerio de Agricultura, Bogotá. 111 p.
- Crowder, L.V. 1967. Grasslands of Colombia. Herbage Abstracts 37(4):237-245.
- Díaz Bolívar, F. (en preparación). Adaptación y productividad de 10 especies de la leguminosa *Centrosema* (DC.) Bentham en suelos ácidos de laderas de mediana altitud en el departamento del Cauca, Colombia. Tesis de Maestría, Univ. Nacional de Colombia, Palmira.

- ICA (Instituto Colombiano Agropecuario). 1987. Centrosema Vichada. Boletín técnico no. 152. ICA, Bogotá, Colombia. 14 p.
- Lascano, C.E. 1994. Nutritive value and animal production of forage *Arachis*. Capítulo 10, en: Kerridge, P.C. y Hardy, B. (eds): Biology and Agronomy of Forage *Arachis*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia, p. 109-121.
- Maass, B.L. 1988. (Determinación del valor forrajero en etapas tempranas de evaluación de recursos genéticos: el ejemplo de *Stylosanthes scabra* Vog.). Giessener Beiträge zur Entwicklungsforschung - Reihe I (Symposien) 17:177-186. (En Alemán.)
- Müller-Sämman, K.; Ruppenthal, M. y Castillo, J.A. 1994. Conservación de suelos en yuca. En: Maître, A. (ed.). Memorias de la primera reunión de agroecología y producción sostenible en San Gil (Santander, Colombia). Documento de trabajo no. 135. CIAT y CORPOICA, Cali, Colombia. p. 195-226.
- Neal-Smith, C.A. 1971. Australian plant exploration, August 1967-1971. Plant Introduction Review 8(1):17-28.
- Neal-Smith, C.A. y Johns, D.E. 1967. Australian plant exploration, 1947-1967. Plant Introduction Review 4(1):1-16.
- Partridge, I.J. y Wright, J.W. 1992. The value of round-leafed cassia (*Cassia rotundifolia* cv. Wynn) in a native pasture grazed with steers in south-east Queensland. Tropical Grasslands 26:263-269.
- Schultze-Kraft, R. 1985. Development of an international collection of tropical forage germplasm for acid soils. Proceedings of the XV Inter. Grassl. Congr., Kyoto, Japan. p. 109-111.
- Torres G., A.M.; Belalcázar G., J.; Maass, B.L. y Schultze-Kraft, R. 1993. Inventario de de especies forrajeras tropicales mantenidas en el CIAT. Documento de Trabajo No. 125. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali. 36 p.
- Williams, R.J. 1983. Tropical Legumes. En: McIvor, J.G. and Bray, R.A. (eds.). Genetic Resources of Forage Plants. CSIRO, Melbourne, Australia. p. 17-37.

=====

- Figura 1.** Colección de germoplasma de leguminosas tropicales con potencial forrajero adquirido en viajes sistemáticos de recolección: géneros e introducciones conservados en CIAT por departamento colombiano.
- Figura 2.** Procedencia de leguminosas tropicales con potencial forrajero distribuidas a investigadores colombianos, 1980-1994.

Cuadro 1. Germoplasma de leguminosas recolectado en Colombia y mantenido en el banco de germoplasma en CIAT (a diciembre de 1994).

Género	Especies (no.)	Introducciones (no.)	Género	Especies (no.)	Introducciones (no.)
<i>Abrus</i>	2 ^a	17	<i>Gliricidia</i>	1	6
<i>Acacia</i>	3 ^a	8	<i>Indigofera</i>	5 ^a	66
<i>Aeschynomene</i>	17 ^a	297	<i>Lablab</i>	1	5
<i>Albizia</i>	1	3	<i>Leucaena</i>	2	23
<i>Alysicarpus</i>	1 ^a	17	<i>Machaerium</i>	1	1
<i>Barbieria</i>	1	1	<i>Macroptilium</i>	7	201
<i>Bauhinia</i>	1 ^a	5	<i>Mimosa</i>	3 ^a	13
<i>Cajanus</i>	1	8	<i>Mimosopsis</i>	1	2
<i>Calliandra</i>	1 ^a	4	<i>Mucuna</i>	1 ^a	17
<i>Calopogonium</i>	4	167	<i>Neptunia</i>	1	1
<i>Canavalia</i>	7 ^a	54	<i>Pachyrhizus</i>	1 ^a	2
<i>Cassia</i>	1 ^a	3	<i>Parkinsonia</i>	1	1
<i>Centrosema</i>	17	702	<i>Phaseolus</i>	2	11
<i>Chaetocalyx</i>	1 ^a	1	<i>Piptadenia</i>	1	1
<i>Chamaecrista</i>	12 ^a	124	<i>Poiretia</i>	1 ^a	1
<i>Clitoria</i>	6 ^a	53	<i>Prosopis</i>	1	4
<i>Coursetia</i>	1	2	<i>Pueraria</i>	1	11
<i>Crotalaria</i>	6 ^a	105	<i>Rhynchosia</i>	6 ^a	103
<i>Dalea</i>	1	1	<i>Senna</i>	7 ^a	15
<i>Desmanthus</i>	2	32	<i>Sesbania</i>	4 ^a	7
<i>Desmodium</i>	22 ^a	620	<i>Stylosanthes</i>	6 ^a	615
<i>Dioclea</i>	8 ^a	97	<i>Tephrosia</i>	3 ^a	49
<i>Enterolobium</i>	1	1	<i>Teramnus</i>	3 ^a	117
<i>Eriosema</i>	4 ^a	38	<i>Vigna</i>	17 ^a	246
<i>Erythrina</i>	2 ^a	13	<i>Zapoteca</i>	2 ^a	6
<i>Flemingia</i>	1	2	<i>Zornia</i>	2 ^a	218
<i>Galactia</i>	4 ^a	179	indeterminadas	^a	5
Total géneros		53	Total	> 209^a	4301

a. Además varias introducciones indeterminadas a nivel de especie.

Cuadro 2. Caracterización biogeográfica de los sitios de recolección de las 10 especies más representadas en la colección de germoplasma de leguminosas provenientes de Colombia, mantenida en el CIAT (a diciembre de 1994).

Especie	Introd. (no.)	Latitud	Altitud	Precipitación (mm)	Meses secos (no.)	Ecosistemas predominantes
<i>Stylosanthes guianensis</i>	440	11-0°N	30-2000	940-9050	0-4	Bosque húmedo, sabana
<i>Centrosema pubescens</i>	303	11-1°N	10-1850	450-5440	0-7	Bosque húmedo, bosque seco, sabana
<i>C. macrocarpum</i>	190	11-2°N	30-2050	850-3960	0-6	Bosque húmedo, sabana
<i>Desmodium barbatum</i>	158	11-1°N	20-1860	850-7000	0-4	Sabana, bosque húmedo
<i>D. incanum</i>	141	11-1°N	10-1900	450-9050	0-6	Bosque húmedo, bosque seco, sabana
<i>Galactia striata</i>	139	11-1°N	10-1850	450-3600	0-6	Bosque seco, bosque húmedo, bosque
<i>Aeschynomene americana</i>	103	11-1°N	20-1870	700-9050	0-5	Bosque húmedo, bosque
<i>Teramnus uncinatus</i>	91	11-0°N	200-1850	900-3990	0-4	Bosque húmedo, bosque seco
<i>Calopogonium mucunoides</i>	83	11-1°N	20-1400	1140-9050	0-5	Bosque húmedo, sabana
<i>Stylosanthes scabra</i>	69	7-1°N	250-1660	450-2890	0-6	Bosque seco, bosque húmedo

Cuadro 3. Utilización de germoplasma de leguminosas proveniente de Colombia, conservado en el banco de germoplasma en CIAT - géneros, especies e introducciones distintas.

Germoplasma de leguminosas proveniente de Colombia	Géneros (no.)	Especies (no.)	Introducciones (no.)
Conservado en el banco de germoplasma en CIAT (a diciembre de 1994)	53	>209 ^a	4301
Distribuido a investigadores colombianos (1980-1994)	33	124	1502
Relación utilización/conservación	0.62	0.59	0.35

a. Además varias introducciones indeterminadas a nivel de especie.

